

## Radio system with frequency optimization.

Publication number: EP0637181

Publication date: 1995-02-01

Inventor: RITTER GERHARD (DE)

Applicant: SIEMENS AG (DE)

Classification:





- international: **H04L27/26; H04Q7/38; H04L27/26; H04Q7/38;** (IPC1-7): H04Q7/38; H04B7/26

- European: H04L27/26M1G; H04Q7/38C4; H04W36/047






Application number: EP19940202097 19940713

Priority number(s): DE19934325190 19930727

Also published as:

 US5708973 (A1)  
 FI943525 (A)  
 DE4325190 (A1)  
 EP0637181 (B1)

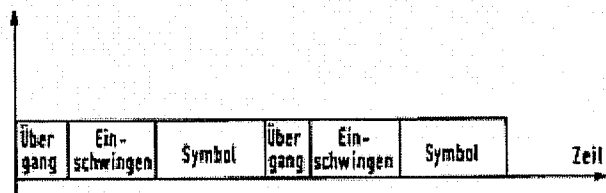
Cited documents:

 EP0490509  
 JP3177123  
 XP000330093  
 XP000132491  
 XP000330094

[Report a data error here](#)

### Abstract of EP0637181

The invention relates to a radio system with frequency optimisation, especially a mobile radio system with radio base stations and subscribers (mobile stations or stationary stations) at low speed down to standstill. To avoid fluctuations and interruptions in the received level, the invention provides that in each subscriber station (mobile station or stationary station), the received levels and/or transmission quality of all frequencies or channels or of some of the frequencies or channels of the channels available to a radio base station are continuously measured and the measurement values are transmitted to the radio base stations, in which, from the total information, the frequencies or channels are allocated to the subscribers in such a manner that a most optimum frequency or transmission quality possible is allocated to each connection.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

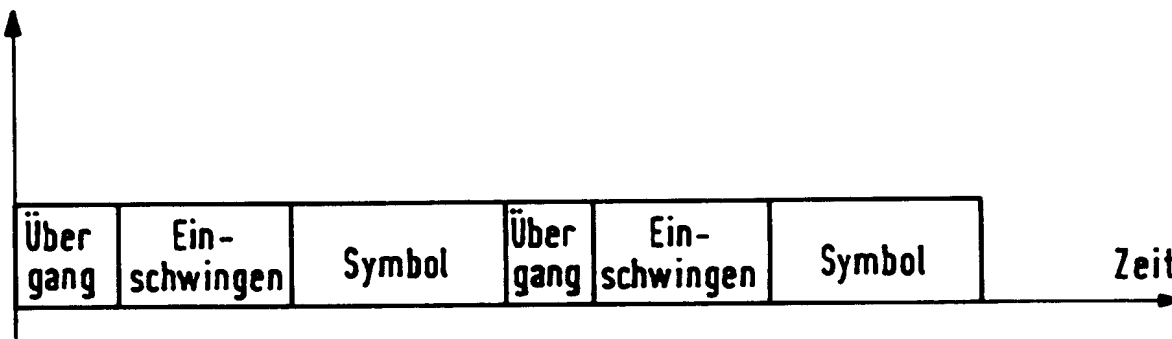
(11) Veröffentlichungsnummer: **0 637 181 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(21) Anmeldenummer: **94202097.5**(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H04Q 7/38, H04B 7/26**(22) Anmeldetag: **13.07.94**(30) Priorität: **27.07.93 DE 4325190**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**01.02.95 Patentblatt 95/05**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT SE**(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
**Wittelsbacherplatz 2**  
**D-80333 München (DE)**(72) Erfinder: **Ritter, Gerhard**  
**Mühlweg 1**  
**D-86943 Thaining (DE)**(54) **Funksystem mit Frequenz-Optimierung.**

(57) Die Erfindung bezieht sich auf ein Funksystem mit Frequenz-Optimierung insbesondere Mobilfunksystem mit Funkfeststationen und Teilnehmern (Mobilstationen oder ortsfeste Stationen) mit geringer Geschwindigkeit bis hin zum Stillstand. Zur Vermeidung von Schwankungen und Unterbrechungen des Empfangspegels sieht die Erfindung vor, daß in jeder Teilnehmerstation (Mobilstation oder ortsfeste Station) ständig die Empfangspegel und/oder Über-

tragungsqualität aller Frequenzen oder Kanäle oder eines Teils der Frequenzen oder Kanäle der einer Funkfeststation zur Verfügung stehenden Kanäle gemessen und die Meßwerte an die Funkfeststationen übermittelt werden, in der aus den Gesamtinformationen die Frequenzen bzw. Kanäle den Teilnehmern so zugeordnet werden, daß jeder Verbindung eine möglichst optimale Frequenz bzw. Übertragungsqualität zugeteilt wird.



EP 0 637 181 A1

Die Erfindung bezieht sich auf ein Funksystem mit Frequenz-Optimierung, insbesondere Mobilfunksystem mit Funkfeststationen und Teilnehmern (Mobilstationen oder ortsfeste Stationen) mit geringer Geschwindigkeit bis hin zum Stillstand.

In Funksystemen liegt normalerweise eine Mehrwegeausbreitung vor. An der Empfangsantenne überlagern sich damit mehrere Wellen unterschiedlicher Amplitude und Phase. Dieser als Rayleigh-Fading bekannte Effekt führt bei Mobilfunk-Systemen zu starken orts- und zeitabhängigen Schwankungen des Empfangspegels. Besonders störend sind diese Schwankungen bei niedrigen Geschwindigkeiten der Mobilstation, und sie können im Stillstand der Mobilstation zu längeren Unterbrechungen führen. Üblicherweise eingesetzte Kanalcodierungen können erst mit zunehmender Geschwindigkeit wirksam werden.

Zur Bekämpfung dieser Effekte sind verschiedenen Maßnahmen bekannt. Die naheliegendste Lösung ist die Verwendung einer oder mehrerer weiterer Antennen, die räumlich getrennt angeordnet sind. Diese Maßnahme ergibt sich daraus, daß die starken Schwankungen durch die Überlagerung mehrerer Wellen an der Empfangsantenne entstehen. An den verschiedenen Antennen ergeben sich dann andere Phasen der Einzelkomponenten und damit ein anderes Überlagerungsergebnis. Durch eine gemeinsame Auswertung der Signale mehrerer Antennen läßt sich eine Verringerung der Schwankungseffekte erzielen.

Andere Maßnahmen beruhen darauf, daß tiefe Einbrüche im Empfangspegel nur über sehr begrenzte Frequenzbereiche auftreten. Es wird daher versucht, durch Nutzung eines größeren Frequenzbereiches lange tiefe Einbrüche zu vermeiden. Dies sind einerseits Frequenzsprungverfahren wie z.B. im GSM-System, bei denen jeder Burst auf einer anderen Frequenz ausgesendet wird. Andererseits sind breitbandige Übertragungsverfahren bekannt wie breitbandiges TDMA oder CDMA. Diese Verfahren benötigen Entzerrer bzw. RAKE-Empfänger (RAKE = kohärente Zusammenfassung von Mehrwegekomponenten). Bei CDMA-Verfahren kann bei Inkaufnahme eines Verlustes an Übertragungskapazität auf einen RAKE-Empfänger verzichtet werden. Mit den beschriebenen Maßnahmen im Frequenzbereich läßt sich eine gewisse Mittelung der Dämpfung über den belegten Frequenzbereich erreichen. Ferner werden langandauernde tiefe Einbrüche im Empfangspegel verhindert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für ein Funksystem eine Lösung anzugeben, durch die insbesondere bei niedrigen Geschwindigkeiten mobiler Stationen bis hin zum Stillstand die vorstehend beschriebenen Schwankungs- und Unterbrechungsprobleme nicht auftreten.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung in der Weise gelöst, daß in jeder mobilen Teilnehmerstation ständig die Empfangspegel und/oder Übertragungsqualität aller Frequenzen oder Kanäle oder eines Teils der Frequenzen oder Kanäle der einer Funkfeststation zur Verfügung stehenden Kanäle gemessen und die Meßwerte an die Funkfeststation übermittelt werden, in der aus den Gesamtinformationen die Frequenzen bzw. Kanäle den Teilnehmern so zugeordnet werden, daß jeder Verbindung eine möglichst optimale Frequenz bzw. Übertragungsqualität zugeteilt wird.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Nachfolgend wird das erfindungsgemäße Funksystem näher erläutert. Es beinhaltet eine Funkfeststation und Teilnehmer, die sich mit geringer Geschwindigkeit bewegen bis hin zu ortsfesten Teilnehmern. Die einer Funkfeststation zur Verfügung stehenden Kanäle werden annähernd gleichmäßig über das zur Verfügung stehende Frequenzband verteilt. Jede Mobilstation mißt ständig die Empfangspegel aller Frequenzen und übermittelt diese Werte an die Funkfeststation. Die Funkfeststation hat dann die Möglichkeit, aus den Gesamtinformationen die Frequenzen bzw. Kanäle den Teilnehmern so zuzuordnen, daß jeder Verbindung eine möglichst optimale Frequenz bzw. Übertragungsqualität zugeteilt wird. Dieses Verfahren besitzt einen Gewinn gegenüber dem bekannten Mittelungs-Verfahren, da keine Mittelung über einen Frequenzbereich durchgeführt wird, sondern jeder Verbindung eine Frequenz mit einem möglichst hohen Empfangspegel zugeteilt wird. Neben diesem Gewinn entfällt im allgemeinen die Notwendigkeit für Entzerrer, da die Amplituden- und Phasenverzerrungen in der Nähe eines Übertragungsmaximums im Frequenzbereich geringer sind als im Bereich eines Übertragungsminimums.

In Frequenzduplex-Systemen erfolgt über dieses Verfahren nur eine Optimierung der Verbindungen von der Funkfeststation zu den Mobilstationen, für die Verbindungen von den Mobilstationen zur Feststation wird keine Verbesserung erzielt. Zur Verbesserung dieser Verbindungen ist z.B. ein Diversityverfahren mit mehreren Empfangsantennen zu verwenden. Eine Verbesserung für beide Richtungen wird durch den Einsatz von Zeit-Duplex-Verfahren erzielt, da dann für beide Verbindungsrichtungen eines Kanals dieselbe Frequenz verwendet wird.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist als Modulation eine mehrstufige Phasenmodulation vorgesehen. Dabei kann beispielsweise Gray-Codierung eingesetzt werden. Die einzelnen übertragenen Worte werden als ein bestimmter Phasenwert übertragen oder es wird eine Differenz-

codierung vorgenommen. Zur Übertragung eines Symbols wird zunächst eine Zeit für das Einschwingen des Kanals abgewartet, bevor die eigentliche Auswertung beginnt, während derer sich die Amplitude und Phase des Signals nicht mehr wesentlich ändert. Zur Begrenzung des Spektrums kann mit geringem Aufwand für die Funkfeststation ein amplitudenmäßiger Übergang und für die Mobilstationen ein kontrollierter Phasen- oder Amplitudenübergang vor der Wartezeit für das Einschwingen des Kanals eingesetzt werden.

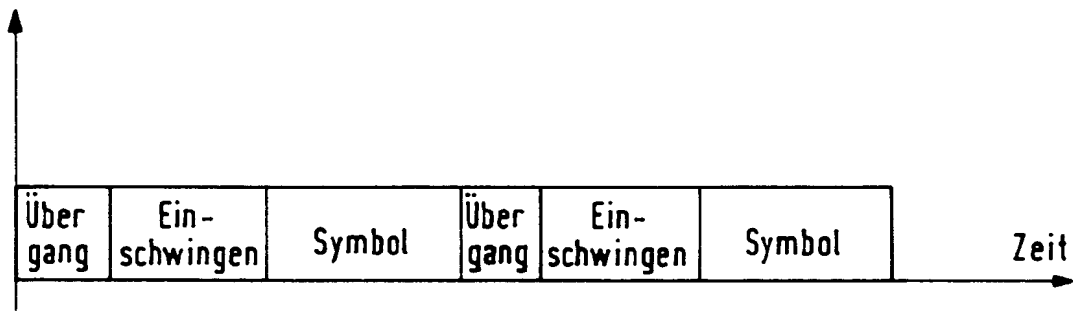
Die Übertragung eines Symbols besteht aus einer in der Figur dargestellten Sequenz. Hierbei handelt es sich jedoch nur um eine prinzipielle Darstellung, die nicht maßstäblich ist. Auf der Sendeseite wird die Übertragung eines Symbols um die Einschwingzeit verlängert und besteht zusätzlich aus den beiden Phasenübergängen zur spektralen Formung der Symbole.

Die beschriebene Art der Übertragung ermöglicht den Einsatz einer FFT (fast fourier transform) auf der Empfangsseite zur gleichzeitigen Auswertung aller interessierenden Kanäle. Als Duplex-Verfahren wird Zeit-Duplex angewandt, d.h. zunächst überträgt die Funkfeststation eine Reihe von Symbolen, einen sogenannten Burst, bevor die Mobilstationen eine Reihe von Symbolen übertragen. Der Funkfeststation werden von jeder Mobilstation zyklisch die Pegelmeßwerte für alle verwendeten Frequenzen bzw. für die n besten Frequenzen übertragen. Hieraus kann die Funkfeststation eine optimale Frequenzuteilung für die Mobilstationen vornehmen.

#### Patentansprüche

1. Funksystem mit Frequenz-Optimierung, insbesondere Mobilfunksystem mit Funkfeststationen und Teilnehmern (Mobilstationen oder ortsfeste Stationen) mit geringer Geschwindigkeit bis hin zum Stillstand, dadurch **gekennzeichnet**, daß in jeder mobilen Teilnehmerstation ständig die Empfangspegel und/oder Übertragungsqualität aller Frequenzen oder Kanäle oder eines Teils der Frequenzen der Kanäle der einer Funkfeststation zur Verfügung stehenden Kanäle gemessen und die Meßwerte an die Funkfeststation übermittelt werden, in der aus den Gesamtinformationen die Frequenzen bzw. Kanäle den Teilnehmern so zugeordnet werden, daß jeder Verbindung eine möglichst optimale Frequenz bzw. Übertragungsqualität zugeteilt wird.
2. Funksystem nach Anspruch 1, **gekennzeichnet** durch die Verwendung einer mehrstufigen Phasenmodulation bei der Übertragung.

3. Funksystem nach Anspruch 2, **gekennzeichnet** durch den Einsatz einer Gray-Codierung mit einer Übertragung der einzelnen übertragenen Werte als bestimmter Phasenwert oder einer Differenzcodierung.
4. Funksystem nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur Übertragung eines Symbols vor der Auswertung eine Zeit für das Einschwingen des Übertragungskanals vorgesehen ist.
5. Funksystem nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß zur spektralen Formung für die Funkfeststation ein amplitudenmäßiger Übergang und für die Mobilstation ein kontrollierter Phasen- oder Amplitudenübergang vor der Wartezeit für das Einschwingen des Kanals eingesetzt ist.
6. Funksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet** durch den Einsatz einer FFT auf der Empfangsseite zur gleichzeitigen Auswertung aller interessierenden Kanäle bzw. Frequenzen.
7. Funksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet** durch den Einsatz einer IFFT (inverse fast fourier transform) auf der Sendeseite zur Erzeugung der Sendesignale für mehrere oder alle Kanäle bzw. Frequenzen.
8. Funksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet** durch die Anwendung eines Duplex-Verfahrens in Form von Zeit-Duplex.
9. Funksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet** durch die Anwendung eines Duplex-Verfahrens in Form von Frequenz-Duplex.
10. Funksystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Funkfeststation von jeder Mobilstation die Regelungswerte zyklisch für alle verwendeten Frequenzen bzw. für die ersten n Frequenzen übertragen werden.





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 20 2097

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X Y	EP-A-0 490 509 (NORTHERN TELECOM LTD.) * Spalte 2, Zeile 35 - Spalte 3, Zeile 9 * * Spalte 4, Zeile 22 - Zeile 49 * * Spalte 4, Zeile 58 - Spalte 5, Zeile 20 * * Spalte 5, Zeile 32 - Zeile 34 * ---	1,8 2,3,6,7	H04Q7/38 H04B7/26
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 15, no. 423 (E-1127) 28. Oktober 1991 & JP-A-03 177 123 (SEKISUI CHEM CO LTD) 1. August 1991 * Zusammenfassung * ---	1	
Y	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE., Bd.30, Nr.12, Dezember 1992, NEW-YORK (US) Seiten 90 - 95, XP330093 W.T. WEBB 'Modulation Methods for PCNs' * Seite 91, linke Spalte, Zeile 17 - Zeile 58 * * Seite 94, rechte Spalte, Zeile 1 - Zeile 13 * ---	2,3	
Y	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE., Bd.28, Nr.5, Mai 1990, NEW-YORK (US) Seiten 5 - 14, XP132491 JOHN A.C. BINGHAM 'Multicarrier Modulation for Data Transmission: An Idea Whose Time Has Come' * Seite 5, linke Spalte, Zeile 15 - Zeile 33 * * Seite 8, linke Spalte, Zeile 57 - rechte Spalte, Zeile 15 * * Seite 8, rechte Spalte, Zeile 28 - Seite 11, linke Spalte, Zeile 13 * * Seite 12, linke Spalte, Zeile 36 - Zeile 44 * * Seite 13, linke Spalte, Zeile 8 - Zeile 25 * ---	2,6,7	H04Q H04B H04L
A	---	4,5	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 7. November 1994	Prüfer Gerling, J.C.J.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 20 2097

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE		
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch
A	IEEE COMMUNICATIONS MAGAZINE., Bd.30, Nr.12, Dezember 1992, NEW-YORK (US) Seiten 96 - 115, XP330094 DONALD C. COX 'Wireless Network Access for Personal Communications' * Seite 98, rechte Spalte, Zeile 11 - Seite 99, linke Spalte, Zeile 7 * * Seite 101, linke Spalte, Zeile 33 - rechte Spalte, Zeile 39 * * Seite 104, rechte Spalte, Zeile 21 - Seite 105, linke Spalte, Zeile 29 * * Seite 107, linke Spalte, Zeile 41 - Seite 108, linke Spalte, Zeile 46 * -----	1,2,7,9
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	7. November 1994	Gerling, J.C.J.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>		
<b>LEGENDE:</b>		
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		
A : technologischer Hintergrund		
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
I : aus andern Gründen angeführtes Dokument		
& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		